





(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68 A
21/304	3 4 1	21/304 3 4 1 C
	3 5 1	3 5 1 C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-296453

(22) 出願日 平成8年(1996)11月8日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 足立 秀喜

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日

本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72) 発明者 泉 昭

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日

本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

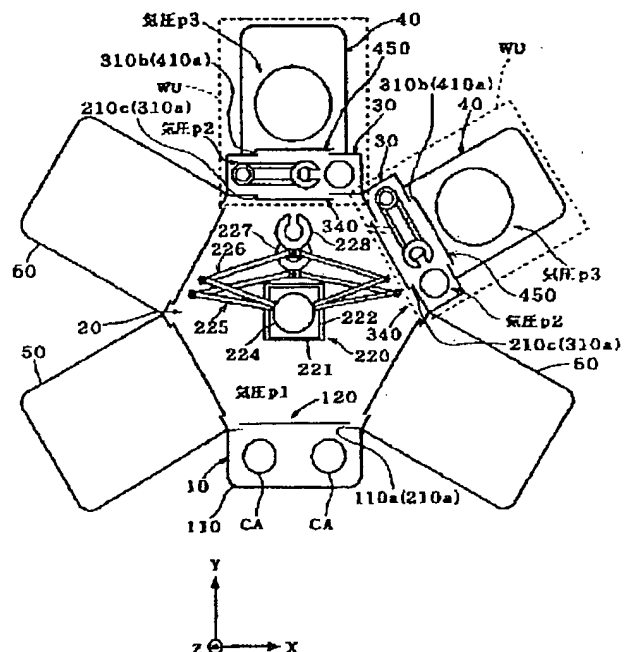
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 基板処理システム

(57) 【要約】

【課題】 ドライ雰囲気とウェット雰囲気を分離しつつコンパクトな基板処理システムを提供する。

【解決手段】 搬送チャンバ20と洗浄・乾燥チャンバ40との間にバッファチャンバ30を設け、搬送チャンバ20とバッファチャンバ30との間、およびバッファチャンバ30と洗浄・乾燥チャンバ40との間にそれぞれ密閉型シャッタ340、450を設ける。それらの密閉型シャッタを開いて基板の受渡しを行う直前には(搬送チャンバ内の気圧 $p_1$ ) > (バッファチャンバ内の気圧 $p_2$ ) > (洗浄・乾燥チャンバ内の気圧 $p_3$ )という関係を満たすように各チャンバ内の気圧を制御する。これにより洗浄・乾燥チャンバ40内のわずかにウェットな雰囲気が搬送チャンバ20内のドライ雰囲気に及ぶことが少ない。ウェット雰囲気での処理を含んだ複合処理部としての洗浄・乾燥チャンバ40をドライ雰囲気の他のチャンバと結合させているため、システム全体がコンパクトとなる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 基板の搬送を行う搬送部の周囲に複数の処理部を備え、前記搬送部によって基板を前記処理部へ搬送し、前記処理部で基板に所定の処理を行う基板処理システムであって、

前記複数の処理部は、ドライ雰囲気での基板の処理を行う第1処理部と、

ウェット雰囲気での基板の処理を含む複数種の基板の処理を行う第2処理部と、

を含み、

前記搬送部と前記第2処理部との間にバッファ部を配置し、

前記第2処理部と前記バッファ部との間において雰囲気を遮断する第1遮断手段と、

前記バッファ部と前記処理部との間において雰囲気を遮断する第2遮断手段と、

を備えることを特徴とする基板処理システム。

【請求項2】 請求項1に記載の基板処理システムであって、

前記第2処理部および前記バッファ部のうち少なくとも1つの内部の雰囲気を制御する制御手段をさらに備えることを特徴とする基板処理システム。

【請求項3】 請求項2に記載の基板処理システムであって、

前記制御手段は、

前記第2処理部および前記バッファ部の圧力を検出する圧力検出手段と、

前記圧力検出手段の検出結果に基づいて前記第2処理部および前記バッファ部の圧力を制御する圧力制御手段と、

を備えることを特徴とする基板処理システム。

【請求項4】 請求項3に記載の基板処理システムであって、

少なくとも前記第1遮断手段を開ける前に、前記バッファ部内の気圧を第2処理部内の気圧より高い状態にすることを特徴とする基板処理システム。

【請求項5】 請求項3または請求項4のうちいずれかに記載の基板処理システムであって、

前記圧力検出手段は、さらに前記搬送部の圧力を検出するものであり、

前記圧力制御手段は、さらに前記搬送部の圧力を制御するものであることを特徴とする基板処理システム。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の基板処理システムであって、

前記搬送部は、基板を保持しつつ前記搬送部と前記第1処理部またはバッファ部との間で基板の搬送を行う複数の保持手段を備えることを特徴とする基板処理システム。

【請求項7】 請求項1から請求項6のいずれかに記載の基板処理システムであって

前記第1処理部における基板の処理には成膜処理を含み、

前記第2処理部における基板の処理には洗浄処理および乾燥処理を含むことを特徴とする基板処理システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウエハ、液晶用ガラス基板等の基板を搬送する搬送部の周囲に複数の処理部を備え、搬送部によって基板を各処理部へ搬送し、それぞれの処理部で基板に所定の処理を行う基板処理システムに関する。

**【0002】**

【発明の背景】従来より、枚葉基板洗浄装置は成膜前の洗浄処理を行う装置として多く用いられているが、通常、成膜装置とは別体化されている。これに対して、これらの装置を結合して一体化するという改良が考えられているが単純にそれらを結合した場合の問題点を図8のような仮想的なシステムを基に考えてみる。

【0003】このシステムでは、ローダ901から1枚ずつ取り出された基板Wを図示しない搬送機構で搬送しながら洗浄処理部902において洗浄処理を施した後、乾燥処理部903において乾燥処理を行い、その基板Wを搬送部904の図示しない搬送ロボットにより受取って搬送し、成膜処理部905のいずれかで成膜処理を施した後、再び搬送部904で搬送してアンローダ906に搬出する。以上において洗浄処理部902内の雰囲気は完全には乾燥させない雰囲気（以下「ウェット雰囲気」という。）であり、また、乾燥処理部903、搬送部904、成膜処理部905およびアンローダ906内の雰囲気は完全に乾燥させた雰囲気（以下「ドライ雰囲気」という。）である。なお、露点 $-80^{\circ}\text{C}$ ～ $-5^{\circ}\text{C}$ の範囲を境界領域の範囲とし、露点が $-5^{\circ}\text{C}$ 以上の場合をウェット雰囲気とし、 $-80^{\circ}\text{C}$ 以下の場合をドライ雰囲気とする。

【0004】このように、本来ドライ雰囲気内で行う処理はそのままではウェット雰囲気内では行えないため、この装置では洗浄処理を行った後の基板Wをウェット雰囲気からドライ雰囲気に次第に遷移した内部雰囲気を持つ搬送エリア内で搬送しつつ乾燥処理を施し、搬送部904に渡している。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のようなシステムを考えた場合に、ウェット雰囲気からドライ雰囲気に次第に遷移した内部雰囲気を持つ搬送エリアが長く、それによりシステムが大型化している点や、搬送エリア内の雰囲気を上記のようにウェット雰囲気からドライ雰囲気へ次第に移行させるための雰囲気の制御が困難であるといった点が問題点として挙げられる。

【0006】この発明は、上記の比較すべき技術における上述の問題の克服を旨としており、ドライ雰囲気とウ

ェット雰囲気とを分離しつつ各処理部を結合させたコンパクトな基板処理システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、基板の搬送を行う搬送部の周囲に複数の処理部を備え、前記搬送部によって基板を前記処理部へ搬送し、前記処理部で基板に所定の処理を行う基板処理システムであって、前記複数の処理部は、ドライ雰囲気での基板の処理を行う第1処理部と、ウェット雰囲気での基板の処理を含む複数種の基板の処理を行う第2処理部と、を含み、前記搬送部と前記第2処理部との間にバッファ部を配置し、前記第2処理部と前記バッファ部との間において雰囲気を遮断する第1遮断手段と、前記バッファ部と前記処理部との間において雰囲気を遮断する第2遮断手段と、を備えることを特徴とする。

【0008】また、請求項2の発明は、請求項1に記載の基板処理システムであって、前記第2処理部および前記バッファ部のうち少なくとも1つの内部の雰囲気を制御する制御手段をさらに備えることを特徴とする。

【0009】また、請求項3の発明は、請求項2に記載の基板処理システムであって、前記制御手段は、前記第2処理部および前記バッファ部の圧力を検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段の検出結果に基づいて前記第2処理部および前記バッファ部の圧力を制御する圧力制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0010】また、請求項4の発明は、請求項3に記載の基板処理システムであって、少なくとも前記第1遮断手段を開ける前に、前記バッファ部内の気圧を第2処理部内の気圧より高い状態にすることを特徴とする。

【0011】また、請求項5の発明は、請求項3または請求項4のいずれかに記載の基板処理システムであって、前記圧力検出手段は、さらに前記搬送部の圧力を検出するものであり、前記圧力制御手段は、さらに前記搬送部の圧力を制御するものであることを特徴とする。

【0012】また、請求項6の発明は、請求項1から請求項5のいずれかに記載の基板処理システムであって、前記搬送部は、基板を保持しつつ前記搬送部と前記第1処理部またはバッファ部との間で基板の搬送を行う複数の保持手段を備えることを特徴とする。

【0013】また、請求項7の発明は、請求項1から請求項6のいずれかに記載の基板処理システムであって、前記第1処理部における基板の処理には成膜処理を含み、前記第2処理部における基板の処理には洗浄処理および乾燥処理を含むことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

【0015】

【1. 第1の実施の形態】

<1-1. 機構的概略構成と装置配列>図1は第1の実施の形態の基板処理システム1の構成図である。同図お

よび以下の各図においては、水平面をX-Y面とし、鉛直方向をZ軸方向とする3次元座標系X-Y-Zが定義されている。以下、図1を用いてこの基板処理システム1について説明していく。

【0016】図示のようにこのシステムは六角柱状をなす搬送チャンバ20の周囲にローダ・アンローダ10、バッファチャンバ30およびそれに隣接した洗浄・乾燥チャンバ40からなる基板処理ユニットWUを2組、および成膜チャンバ50を3機、放射状に備えた基板処理システムである。そして、このシステムは各部に接続された図示しない制御部によるタイミング制御によって、搬送チャンバ20を介してローダ・アンローダ10内にセットされる複数の未処理の基板Wを収納したカセットCAから、基板Wを1枚ずつ取り出して各チャンバ間を搬送しつつ、洗浄・乾燥チャンバ40において成膜前洗浄処理の後に乾燥処理を行い、さらに成膜チャンバ50において成膜処理を行い、最終的に全基板処理が終了した基板Wをローダ・アンローダ10内のカセットCAに収納する枚葉成膜処理を行うシステムである。なお、基板処理ユニットWVは、搬送チャンバ20の側面に容易に取り付けられるように一体として製造されている。

【0017】以下、各部の機構的概略構成について説明する。

【0018】ローダ・アンローダ10は内部にカセットCAを2つ保持できるように構成され、筐体110のY軸の正側の側面にはカセットCAの搬入、搬出用の開口110aが設けられるとともに、その開口110aにはローダ・アンローダ10内の雰囲気と搬送チャンバ20内の雰囲気とを不完全に遮断する非密閉型シャッタ120が設けられている。また、図示しないがY軸の負側にも開口が設けられており、この開口を通じてオペレータが未処理の基板Wを収納したカセットCAをセットしたり、処理済みのカセットCAを取り出したりする。

【0019】図2は搬送チャンバ20の断面図である。搬送チャンバ20の筐体210の6つの各側面にはローダ・アンローダ10および各チャンバに通じる基板Wの6つの受渡し用の開口（図2には開口210a（110a）、210c（310a）のみ表示）およびその周囲の内壁面には非密閉型シャッタ120や密閉型シャッタ340が設けられている。さらに上面に乾燥した不活性ガス（以下「エアーA1」という。）供給用の給気口210b、内部雰囲気の排出用の排気口210dが設けられている。

【0020】また、この筐体210の中央の内部底面にはメカニカルハンド220が設けられており、このメカニカルハンド220は基台221上の本体222上面に設けられた昇降・回動部223、224のそれぞれにパンタグラフ形状の多関節アーム225、226と、さらにそれらの先端にハンド227、228を備えている。そして、ハンド227、228上に基板Wを支持しつ

つ、昇降・回動部223、224の昇降、回動および多関節アーム225、226の伸縮によりローダ・アンローダ10および各チャンバとの間で基板Wの受け渡しおよび搬送を行う。

【0021】さらに、筐体210の内部上面には圧力センサ230が設けられており、その圧力センサの出力をもとに制御部が内部雰囲気気圧を求め、それを基に後述する気圧制御を行う。

【0022】図3はバッファチャンバ30の鉛直断面図である。バッファチャンバ30には基板Wの受渡し用の開口として筐体310のY軸方向の負側の側面に搬送チャンバ20に通じる開口310a(図1参照)が、筐体310のY軸方向の正側の側面には洗浄・乾燥チャンバ40に通じる開口310b(図1参照)がそれぞれ設けられている。また、筐体310の上面にはエア・AI供給用の給気口310c、底面には内部雰囲気気の排出用の排気口310dが設けられている。

【0023】また、筐体310の内部底面には退避カセット320および搬送ロボット330が設けられている。そして、退避カセット320に予め搬送チャンバ20のメカニカルハンド220によって搬入されていた基板Wを搬送ロボット330により取り出し、洗浄・乾燥チャンバ40に受け渡したり、逆に搬送ロボット330が洗浄・乾燥チャンバ40から受け取った基板Wを退避カセット320へ搬入したりする。

【0024】さらに、筐体310の内部上面には圧力センサ230と同様の圧力センサ350が設けられており、圧力センサ350の出力をもとに制御部が内部雰囲気気の気圧を求め、それを基に後述する気圧制御を行う。

【0025】図4は洗浄・乾燥チャンバ40の断面図である。洗浄・乾燥チャンバ40には基板Wの受渡し用の開口として筐体410のY軸方向の負側の側面にはバッファチャンバ30に通じる開口410aが設けられ、その内部には前述の密閉型シャッタ340と同様の密閉型シャッタ450を備えている。また、筐体410の上面にはエア・AI供給用の給気口410b、底面には内部雰囲気気の排出用の排気口410cが設けられている。さらに、筐体410の上面から下方に向けて遮蔽部420が、また、内部底面には回転処理部430が設けられており、回転処理部430において基板Wに対して洗浄処理および乾燥処理を行う。さらに、筐体410の内部上面には圧力センサ230、350と同様の圧力センサ440が設けられており、その圧力センサの出力をもとに制御部が内部雰囲気気の気圧を求め、それを基に後述する気圧制御を行う。そして、この洗浄・乾燥チャンバ40は、ウェット雰囲気での処理を含みつつ複数種の基板処理を順次に行う複合処理部となっている。

【0026】また、成膜チャンバ50は搬送チャンバ20から受け取った基板Wに対して成膜処理を行う。

【0027】<1-2 主要部の詳細構成および動作>

以下、主要部の詳細構成および動作について説明していく。

【0028】まず、図2を用いて密閉型シャッタ340について説明する。密閉型シャッタ340はバッファチャンバ30の筐体310の開口310aの周囲の外壁すなわち搬送チャンバ20の筐体210の開口210cに設けられたガイド341およびそれに昇降自在に保持された平板状部材342からなり、その平板状部材342が昇降することによって開口210c(310a)の開閉を行う。また、開口210c(310a)を囲むようにして筐体310の外壁(筐体210の内壁)に弾性部材343が固着されており、平板状部材342は開口210c(310a)を閉じた状態で弾性部材343に密着するように位置している。そのため、密閉型シャッタ340を閉じると搬送チャンバ20とバッファチャンバ30との間の雰囲気気の交流は完全に遮断される。また、密閉型シャッタ450は密閉型シャッタ340と同様の構成である。

【0029】なお、非密閉型シャッタ120(図2)も密閉型シャッタ340、450とほぼ同様の構成であるが、筐体210の内壁と平板状部材121との間に弾性部材が設けられていない点のみが異なる。そのため、非密閉型シャッタ120ではローダ・アンローダ10と搬送チャンバ20との間で筐体210と平板上部材121との間を通じて雰囲気気の交流が生じる。これはローダ・アンローダ10、搬送チャンバ20内の雰囲気気は何れもドライ雰囲気であり、特に機密性を要しないためである。

【0030】図5はバッファチャンバ30の水平断面図である。以下、図3および図5を用いてバッファチャンバの搬送ロボット330について説明する。図3に示すようにバッファチャンバ30の搬送ロボット330は底面に固定された基台331上に本体332が設けられており、基台331は図示しない水平駆動部の駆動により筐体310の底面にX軸の正負方向に設けられた移動溝310e(図5)に沿って水平に移動自在となっている。また、本体332は基台331の内部の鉛直駆動部(図示せず)の駆動により昇降するとともに回転駆動部(図示せず)の駆動により軸A2を中心に回転する。また、本体332の上端付近には先端にハンド334が設けられたアーム333が設けられている。

【0031】このような構成において、まず本体が矢符AM1方向(X軸の正方向)に移動して退避カセット320内の基板Wの間にハンド334を挿入した後、本体332が矢符AM2のように上昇することによってハンド334上面に基板Wを支持し、そのまま一旦本体332が矢符AM3方向(X軸の負方向)に移動する。つぎに、本体332が矢符AM4のように上から見て反時計回りに90°回転しながら再び矢符AM1方向に移動

1. 停止位置P01においてY軸の負方向に向いた状態

(図5)で停止して基板Wを洗浄・乾燥チャンバ40に渡す。また、洗浄・乾燥チャンバ40からの基板Wの受け取りは上記と逆の順に動作することによって行う。

【0032】つぎに、図4を用いて洗浄・乾燥チャンバ40の遮蔽部420および回転処理部430について説明する。洗浄・乾燥チャンバ40において、遮蔽部420は以下のような構造になっている。筐体410の上面から鉛直方向に配設された懸垂アーム421の下端に遮蔽部材422が水平に設けられている。そして、懸垂アーム421は上方において図示しない鉛直・回転駆動機構により昇降駆動および鉛直方向を軸として回転駆動される。また、懸垂アーム421の中心には図示しない洗浄液供給部に接続された洗浄液供給管424が同軸に設けられ、その下端にはノズル425が設けられている。

【0033】また、回転処理部430は以下のような構造になっている。筐体410の底面に設けられたカップ431の下方には回転駆動部432が設けられ、それに接続されてカップ431の内部にかけて鉛直方向に回転軸433が配設され、さらに、その上端には水平にスピニングチャック434およびベース部材435が設けられている。そして、回転軸433はその下方の回転駆動部432により鉛直方向を軸として回転し、それに伴ってスピニングチャック434およびベース部材435が回転する。また、回転軸433は遮蔽部420の懸垂アーム421と同様に中心に洗浄液供給管437が同軸に設けられ、その上端にはノズル438が設けられている。また、ベース部材435の周縁部には保持部材439が設けられている。

【0034】以上のように構成された遮蔽部420および回転処理部430は以下のように動作する。

【0035】基板Wが搬入される際には、まず、遮蔽部420が回転処理部430の上方に退避し、その後カッ

プ431の直上位置に基板Wを支持したバッファチャンバ30における搬送ロボット330のハンド334が進入した後、回転軸433が上昇して、スピニングチャック434、ベース部材435が基板Wを突き上げ、保持部材439により保持する。そして回転処理部430が下降して図示のように位置する。

【0036】洗浄処理の際には、図示のように遮蔽部材422をスピニングチャック434に保持された基板Wの表面に接近させて近接配置させ、基板Wがベース部材435と遮蔽部材422とに挟まれた状態で、回転駆動部432の駆動によりスピニングチャック434とともに基板Wを回転させ、遮蔽部材422、ベース部材435に設けられたノズル425、438から基板Wの表面の中心および裏面の中心に洗浄液を供給して洗浄処理を行う。

【0037】乾燥処理の際には基板Wの回転を継続しつつノズル425、438からの洗浄液の供給を停止することによって行われる。

【0038】以上のように、洗浄処理の際には基板Wがベース部材435と遮蔽部材422とに挟まれた状態であるので、洗浄液のミストを含んだウエット雰囲気は両部材の間の空間SP内にはほぼ遮蔽されるため、洗浄・乾燥チャンバ40内のドライ雰囲気に及ぶことが少ない。

【0039】＜1-3. 処理手順および気圧制御＞第1の実施の形態の基板処理システム1では洗浄・乾燥チャンバ内のわずかにウエットな雰囲気が搬送チャンバに及ばないように、気圧の制御を行っている。

【0040】このように洗浄・乾燥チャンバ40からバッファチャンバ30へ、バッファチャンバ30から搬送チャンバ20への雰囲気の流入を抑えるためには各チャンバ間のシャッタが開く直前に以下のような気圧の関係を満たしていることが望ましい。

【0041】

(搬送チャンバ内の気圧 $p_1$ ) > (バッファチャンバ内の気圧 $p_2$ ) > (洗浄・乾燥チャンバ内の気圧 $p_3$ ) …気圧関係(1)

このように、搬送チャンバ20内は最も高い気圧 $p_1$ に、バッファチャンバ30内はそれより低い気圧 $p_2$ に、さらに洗浄・乾燥チャンバ40内は最も低い気圧 $p_3$ になるようにする。

【0042】以下、エアーAIの供給および内部雰囲気の排気の調節について説明していく。基板処理システム1の各チャンバは前述のようにそれぞれ内部に所定流量のエアーAIを供給する給気口210b、310c、410b、および内部の雰囲気をその口径によって定まる所定流量で外部に排出する排気口210d、310d、410cを備えており、洗浄・乾燥チャンバ40、バッファチャンバ30、搬送チャンバ20の順にエアーAIの供給量を多く、排気口の口径を小さく設定している。これにより、前述の各シャッタ340、450を閉じて長時間の後には上記のような気圧関係(1)になるように基板処理システム1を構成している。

【0043】しかし、このような構成であっても、密閉型シャッタ340や密閉型シャッタ450が開くとすぐにそれらのシャッタを挟んで隣接するチャンバ内の雰囲気は互いに等しくなる。そのため、それらのシャッタを閉じてもすぐに気圧関係(1)を満たすようにはならない。そのため、この基板処理システム1では搬送チャンバ20、バッファチャンバ30、洗浄・乾燥チャンバ40の各チャンバに設けた圧力センサの出力信号から求めたそれらのチャンバ内の気圧が気圧関係(1)を満たす設定値に達するまで各シャッタを開くのを待つといったタイミング制御によって気圧制御を行っている。

【0044】このような各チャンバの内部気圧の制御を行っているためバッファチャンバ30と搬送チャンバ20との間の基板Wの受渡しの際には必ず搬送チャンバ20からバッファチャンバ30に雰囲気が流入し、同様に、洗浄・乾燥チャンバ40のいずれかと、それに隣接

するバッファチャンバ30との基板Wの受渡しの際には必ずバッファチャンバ30から洗浄・乾燥チャンバ40に雰囲気が入る。その際の雰囲気の流入は、ドライ雰囲気のチャンバ側からわずかにウェットな雰囲気のチャンバ側への流入であり、このような雰囲気の流入は問題なく、許容されるものである。

【0045】図6は第1の実施の形態の各チャンバ内の気圧の時間変化を示す図である。以下、図6を用いてバッファチャンバ30を介した搬送チャンバ20と洗浄・乾燥チャンバ40間の基板の受け渡しの際のそれらのチャンバ内の気圧の時間変化について説明していく。ただし、図6の縦軸は各チャンバ内の気圧の相対的な高低の関係を示すものであって、気圧の絶対的な大きさを示すものではない。また、図中の上向きの矢印が付された直線は一瞬の気圧の立ち上がりを示すものではなく、実際には次第に気圧が上昇する状況を表記の都合上このように表わしている。

【0046】まず、時刻T1以前においてローダ・アンローダ10にセットされた処理前の基板Wを搬送チャンバ20内のメカニカルハンド220が取り出す。この時刻T1の直前には搬送チャンバ20、バッファチャンバ30、洗浄・乾燥チャンバ40内の気圧の関係は気圧関係(1)を満たしている。

【0047】つぎに、時刻T1において密閉型シャッタ340を開く。この段階で搬送チャンバ20内の雰囲気はバッファチャンバ30内に流入し気圧p1は気圧p2と等しくなる。

【0048】そして、時刻T1～時刻T2の間において搬送チャンバ20からバッファチャンバ30に基板Wを搬入した後、時刻T2において密閉型シャッタ340を閉じる。この段階で気圧p1は上昇し、時刻T3の直前には再び気圧関係(1)を満たす。

【0049】つぎに、時刻T3において密閉型シャッタ450を開く。この段階でバッファチャンバ30内の雰囲気は洗浄・乾燥チャンバ40に流入し気圧p2は気圧p3と等しくなる。

【0050】つぎに、時刻T3～時刻T4の間においてバッファチャンバ30から洗浄・乾燥チャンバ40に基板Wを搬入した後、時刻T4において密閉型シャッタ450を閉じる。この段階で気圧p2は上昇し、時刻T5の直前には再び気圧関係(1)を満たす。それと並行して、時刻T4～時刻T5の間において洗浄・乾燥チャンバ40に搬入された基板Wの洗浄処理を行った後、乾燥処理を行う。

【0051】つぎに、時刻T5において密閉型シャッタ450を開く。この段階で上記と同様に気圧p2は気圧p3と等しくなる。

【0052】そして、時刻T5～時刻T6の間において洗浄・乾燥チャンバ40からバッファチャンバ30に基板Wを搬出した後、時刻T6において密閉型シャッタ4

50を閉じる。この段階で気圧p2は再度上昇し、時刻T7の直前には再び気圧関係(1)を満たす。

【0053】つぎに時刻T7において密閉型シャッタ340を開く。この段階で上記と同様に気圧p1は気圧p2と等しくなる。

【0054】そして、時刻T7～時刻T8においてバッファチャンバ30から搬送チャンバ20に基板Wを搬出する。この段階で気圧p1は再度上昇し、次第に気圧関係(1)を満たすようになっていく。

【0055】以上の一連の工程の後、基板Wは搬送チャンバ20において3機の成膜チャンバ50のうちのいずれかに搬送され、そこで成膜処理が施された後、再び、メカニカルハンド220によってローダ・アンローダ10に搬送されてカセットCA内に収納されて、この装置による全工程を終了する。

【0056】以上、説明してきたように、第1の実施の形態の基板処理システム1では搬送チャンバ20と洗浄・乾燥チャンバ40との間のバッファチャンバ30により搬送チャンバ20と洗浄・乾燥チャンバ40との雰囲気の交流を遮断することに加えて、洗浄・乾燥チャンバ40とバッファチャンバ30との間において密閉型シャッタ450により両チャンバの雰囲気の交流を遮断し、バッファチャンバ30と搬送チャンバ20との間において密閉型シャッタ340により両チャンバの雰囲気の交流を完全に遮断する構成としたので、洗浄・乾燥チャンバ40内のわずかにウェットな雰囲気が搬送チャンバ20内のドライ雰囲気内に及ぶことが少なく、しかも洗浄・乾燥チャンバ40をバッファチャンバ30を介してドライ雰囲気の搬送チャンバ20と結合させることができるので基板処理システム1全体がコンパクトとなる。

【0057】また、少なくとも密閉型シャッタ340、450を開ける直前には気圧関係(1)を満たすようにしているので、密閉型シャッタ340を開ける瞬間にバッファチャンバ30内の雰囲気が搬送チャンバ20に流入することを抑制することができ、さらに密閉型シャッタ450を開ける瞬間に洗浄・乾燥チャンバ40内のわずかにウェットな雰囲気がバッファチャンバ30内に流入することを抑制することができる。

【0058】さらに、洗浄・乾燥チャンバ40とバッファチャンバ30、密閉型シャッタ450および密閉型シャッタ340を一体としたものが1機の基板処理ユニットWUとして一体として形成されているので、ローダ・アンローダ10、搬送チャンバ20、成膜チャンバ50を一体としたものに組み付けることによって第1の実施の形態の基板処理システム1を容易に構成することができる。

【0059】

【2. 第2の実施の形態】以下、第2の実施の形態の基板処理システムについて説明していく。第2の実施の形態の基板処理システムは機構的構成において第1の実施



の形態の基板処理システムと全く同じである。ただし、搬送チャンバ20、バッファチャンバ30、洗浄・乾燥チャンバ40の各チャンバ内の気圧の制御のみが異なっ

(バッファチャンバ内の気圧 $p_2$ ) > (搬送チャンバ内の気圧 $p_1$ ) > (洗浄・乾燥チャンバ内の気圧 $p_3$ ) …気圧関係(2)

を満たすように行っている。

【0060】図7は第2の実施の形態の基板処理システムの上記の各チャンバ内の気圧の時間変化を示す図である。以下、図7を用いてバッファチャンバ30を介した搬送チャンバ20と洗浄・乾燥チャンバ40間の基板Wの受け渡しの際のそれらのチャンバ内の気圧の時間変化について説明していく。ただし、図7の縦軸は各チャンバ内の気圧の相対的な高低の関係を示すものであって、気圧の絶対的な大きさは示していない。また、図中の上向きの矢印が付された直線は一瞬の気圧の立ち上がりを示すものではなく、実際には次第に気圧が上昇する状況を表記の都合上このように表わしている。

【0061】まず、時刻T1以前においてローダ・アンローダ10にセットされた処理前の基板Wを搬送チャンバ20内のメカニカルハンド220が取り出す。この時刻T1の直前には搬送チャンバ20、バッファチャンバ30、洗浄・乾燥チャンバ40内の気圧の関係は気圧関係(2)を満たしている。

【0062】つぎに、時刻T1において密閉型シャッタ340を開く。この段階でバッファチャンバ30内の雰囲気は搬送チャンバ20内に流入し気圧 $p_2$ は気圧 $p_1$ と等しくなる。

【0063】そして、時刻T1～時刻T2の間において搬送チャンバ20からバッファチャンバ30に基板Wを搬入した後、時刻T2において密閉型シャッタ340を閉じる。この段階で気圧 $p_2$ は上昇し、時刻T3の直前には再び気圧関係(2)を満たす。

【0064】つぎに、時刻T3において密閉型シャッタ450を開く。この段階でバッファチャンバ30内の雰囲気は洗浄・乾燥チャンバ40に流入し気圧 $p_2$ は気圧 $p_3$ と等しくなる。

【0065】つぎに、時刻T3～時刻T4の間においてバッファチャンバ30から洗浄・乾燥チャンバ40に基板Wを搬入した後、時刻T4において密閉型シャッタ450を閉じる。この段階で気圧 $p_2$ は上昇し、時刻T5の直前には再び気圧関係(2)を満たす。それと並行して、時刻T4～時刻T5の間において洗浄・乾燥チャンバ40に搬入された基板Wの洗浄処理を行った後、乾燥処理を行う。

【0066】つぎに、時刻T5において密閉型シャッタ450を開く。この段階で上記と同様に気圧 $p_2$ は気圧 $p_3$ と等しくなる。

【0067】そして、時刻T5～時刻T6の間において洗浄・乾燥チャンバ40からバッファチャンバ30に基板Wを搬出した後、時刻T6において密閉型シャッタ4

50を閉じる。この段階で気圧 $p_2$ は再度上昇し、時刻T7の直前には再び気圧関係(2)を満たす。

【0068】つぎに時刻T7において密閉型シャッタ340を開く。この段階で上記と同様に気圧 $p_2$ は気圧 $p_1$ と等しくなる。

【0069】そして、時刻T7～時刻T8においてバッファチャンバ30から搬送チャンバ20に基板Wを搬出する。この段階で気圧 $p_2$ は再度上昇し、次第に気圧関係(2)を満たすようになっていく。

【0070】以上の一連の工程の後、基板Wは搬送チャンバ20において3機の成膜チャンバ50のうちのいずれかに搬送され、そこで成膜処理が施された後、再び、メカニカルハンド220によってローダ・アンローダ10に搬送されてカセットCA内に収納されて、この基板処理システムによる全工程を終了する。

【0071】以上、説明したように第2の実施の形態の基板処理システム1でも、少なくとも密閉型シャッタ340、450を開ける直前には気圧関係(2)を満たすようにしているので、密閉型シャッタ340を開ける瞬間にバッファチャンバ30内の雰囲気は搬送チャンバ20に流入することを抑制することができ、さらに密閉型シャッタ450を開ける瞬間に洗浄・乾燥チャンバ40内のわずかにウェットな雰囲気がバッファチャンバ30内に流入することを抑制することができる。

【0072】また、その他の効果についても第1の実施の形態の基板処理システム1と同様である。

【0073】

【3. 変形例】上記の2つの実施の形態において密閉型シャッタ340または密閉型シャッタ450を開く直前には、第1の実施の形態では気圧関係(1)を満たすようにし、第2の実施の形態では気圧関係(2)を満たすように気圧制御を行っているが、密閉型シャッタ340、450のいずれか一方が閉じている状態で他方を開く場合には開く密閉型シャッタを介して隣接しているチャンバ間の気圧の大小関係のみが成立していればよい。したがって例えば第1の実施の形態のシステムにおいて、密閉型シャッタ340のみを開く直前には気圧 $P_1$  > 気圧 $P_2$ を満たすようにし、気圧 $P_3$ との関係は制御せず、逆に、密閉型シャッタ450のみを開く直前には気圧 $P_2$  > 気圧 $P_3$ を満たすようにし、気圧 $P_1$ との関係は制御しない構成としたり、第2の実施の形態の装置において、密閉型シャッタ340のみを開く直前には気圧 $P_2$  > 気圧 $P_1$ を満たすようにし、気圧 $P_3$ との関係は制御せず、逆に密閉型シャッタ450のみを開く直前には気圧 $P_2$  > 気圧 $P_3$ を満たすようにし、気圧 $P_1$ と

の関係は制御しない構成としてもよい。

【0074】また、第1の実施の形態および第2の実施の形態では基板処理システム1として成膜処理を行う装置を示したが、この発明はこれに限られるものではなく、酸化処理や窒化処理を対象とする装置としてもよい。

【0075】また、第1の実施の形態および第2の実施の形態では洗浄・乾燥チャンバ40においてウェット雰囲気で行う洗浄処理とドライ雰囲気で行う乾燥処理を行う構成としたが、複数のウェット雰囲気で行う処理のみでドライ雰囲気で行う処理を行わない構成としてもよい。

【0076】また、第1の実施の形態および第2の実施の形態ではバッファチャンバ30と洗浄・乾燥チャンバ40との間のシャッタを密閉型シャッタ450としたが、非密閉型シャッタを用いてもよい。

【0077】さらに、第1の実施の形態および第2の実施の形態では各チャンバの気圧の大小を形成する方法として、エアーの供給量と排気口の口径を調節する構成としたが、排気口を設けなくて各チャンバの筐体を非密閉状態のものとしてエアーの供給量のみで調節する構成としたり、逆に排気口に制御弁を設けてその開度を調節することによって行ってもよい。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、搬送部の周囲にある処理部は、ドライ雰囲気での基板の処理を行う第1処理部と、ウェット雰囲気での基板の処理を含む複数種の基板の処理を行う第2処理部と、を含んでおり、また搬送部と第2処理部との間には第1遮断手段と第2遮断手段とを介してバッファ部を配置しているので、雰囲気の影響を受けることのないコンパクトな基板処理システムを提供できる。

【0079】請求項2の発明によれば、制御手段により第2処理部およびバッファ部のうち少なくとも1つの内部の雰囲気を制御すれば、第1遮断手段を開けた際に、第2処理部内のウェット雰囲気のバッファ部への流入を抑制できる。

【0080】請求項3の発明によれば、圧力検出手段が第2処理部およびバッファ部の圧力を検出し、その検出結果に基づいて圧力制御手段が第2処理部およびバッファ部の圧力を制御するので、第1遮断手段を開けた際に、圧力変化にともなう第2処理部内のウェット雰囲気のバッファ部への流入を確実に抑制できる。

【0081】請求項4の発明によれば、第1遮断手段を開ける前に、バッファ部内の気圧を第2処理部内の気圧より高い状態にすれば、第2処理部内のウェット雰囲気

のバッファ部への流入をさらに確実に抑制できる。

【0082】請求項5の発明によれば、圧力検出手段は、さらに搬送部の圧力を検出し、その検出結果に基づいて圧力制御手段は、さらに搬送部の圧力を制御するので、第2遮断手段を開けた際に、バッファ部内の雰囲気の影響を受けることのないコンパクトな基板処理システムで処理することができる。

【0083】請求項6の発明によれば、複数の保持手段により、搬送部と第1処理部またはバッファ部との間での基板の搬送が可能なので、基板処理システムにおいて異なる複数の処理を連続して同時に行うことができる。

【0084】請求項7の発明によれば、成膜処理と洗浄処理および乾燥処理とが互いに雰囲気の影響をうけることなく、コンパクトな基板処理システムで処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の基板処理システムの全体構成図である。

【図2】第1の実施の形態の搬送チャンバの断面図である。

【図3】第1の実施の形態のバッファチャンバの鉛直断面図である。

【図4】第1の実施の形態の洗浄・乾燥チャンバの断面図である。

【図5】第1の実施の形態のバッファチャンバの水平断面図である。

【図6】第1の実施の形態の各チャンバ内の気圧の時間変化を示す図である。

【図7】第2の実施の形態の各チャンバ内の気圧の時間変化を示す図である。

【図8】この発明と比較すべき装置の全体構成図である。

【符号の説明】

1 基板処理システム

20 搬送チャンバ

30 バッファチャンバ

40 洗浄・乾燥チャンバ

50 成膜チャンバ

210b, 310c, 410b 給気口

210d, 310d, 410c 排気口

230, 350, 440 圧力センサ

340, 450 密閉型シャッタ

T1~T8 時刻

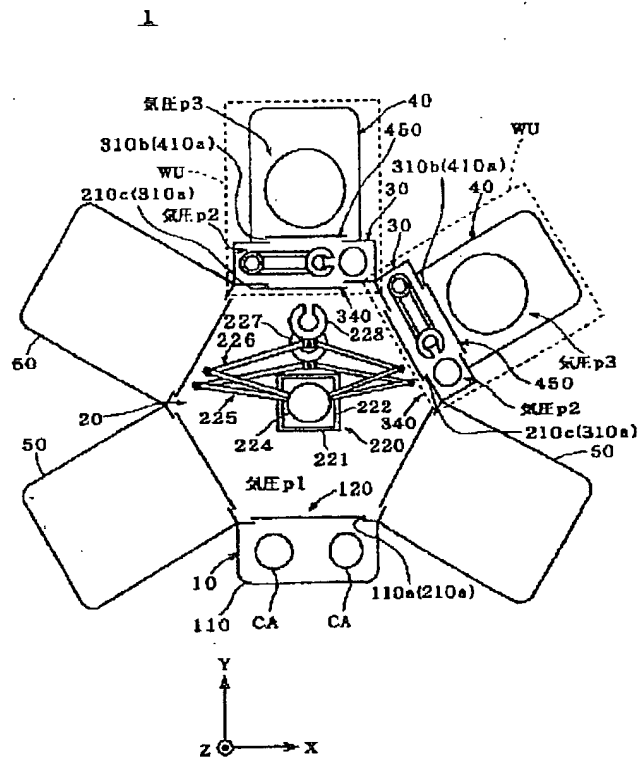
W 基板

p1 搬送チャンバ内の気圧

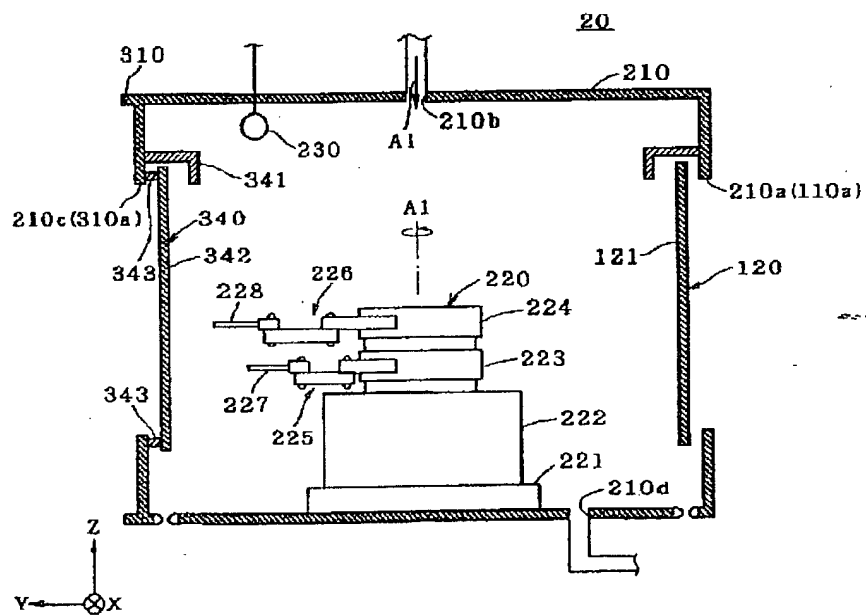
p2 バッファチャンバ内の気圧

p3 洗浄・乾燥チャンバ内の気圧

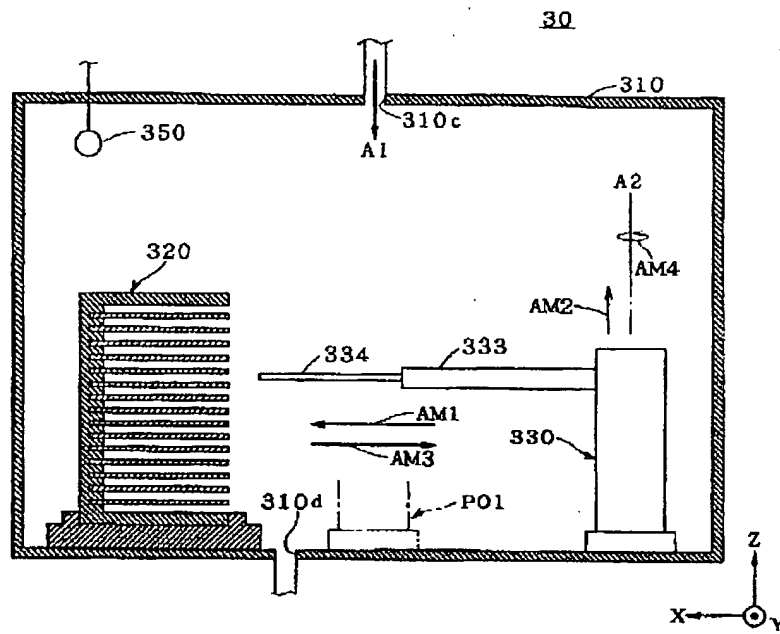
【図1】



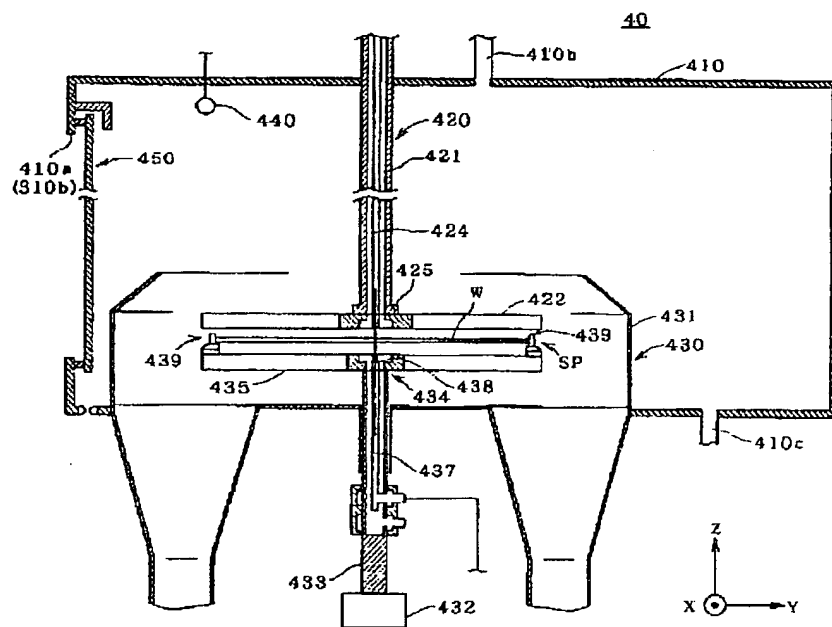
【図2】



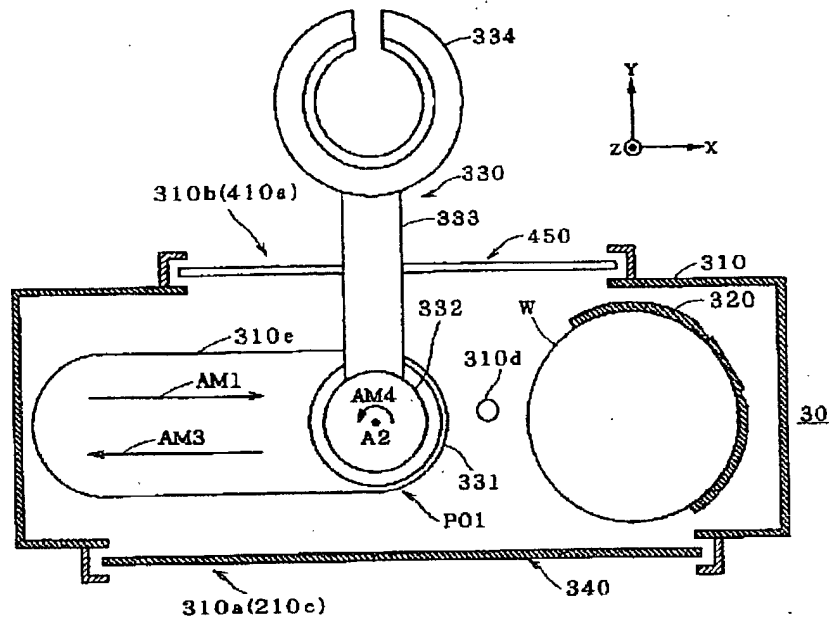
【図3】



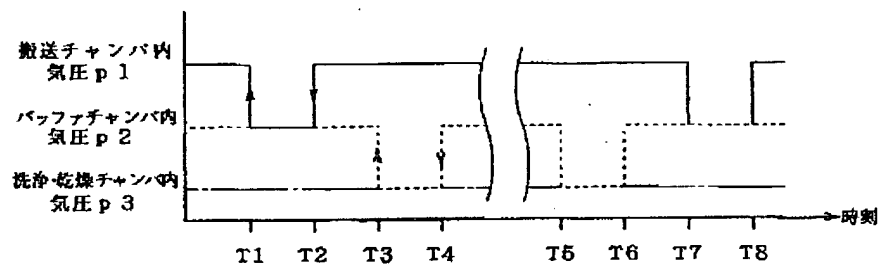
【図4】



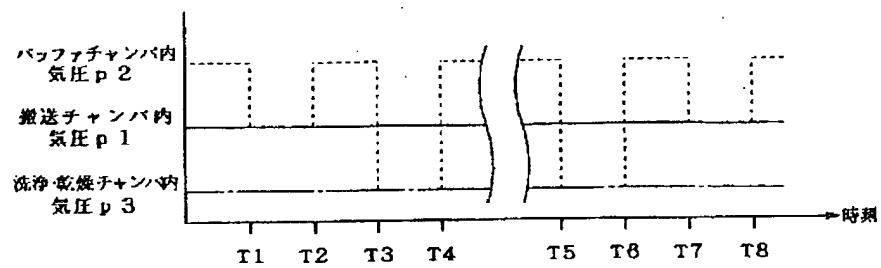
【図5】



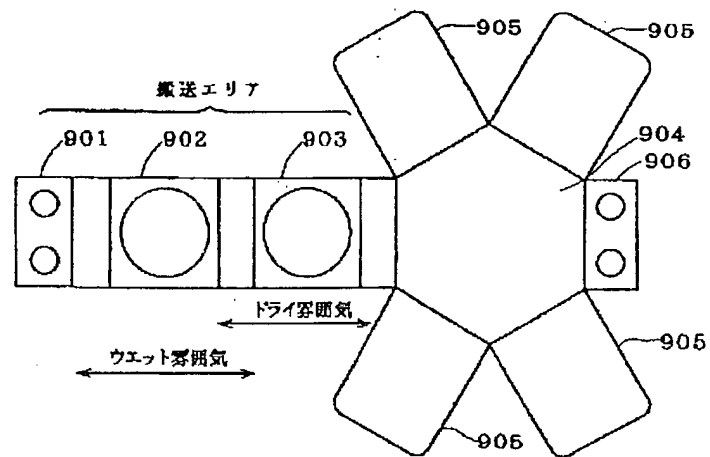
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**